

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題(または観測項目)名：

特定地域の地殻活動モニタリングシステムの高度化

(3) 最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化

イ. 地震発生・火山噴火の可能性の高い地域

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(2) 地震・火山現象に関する予測システムの構築

(2-1) 地震発生予測システム

ア. 地殻活動予測シミュレーションとデータ同化

イ. 地殻活動予測シミュレーションの高度化

ウ. 地震活動評価に基づく地震発生予測

(2-2) 火山噴火予測システム

ア. 噴火シナリオの作成

イ. 噴火シナリオに基づく噴火予測

(3) 地震・火山現象に関するデータベースの構築

ア. 地震・火山現象の基礎データベース

イ. 地震・火山現象に関する情報の統合化

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(1) 日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象

ア. 列島及び周辺域のプレート運動, 広域応力場

イ. 上部マントルとマグマの発生場

ウ. 広域の地殻構造と地殻流体の分布

エ. 地震活動と火山活動の相互作用

オ. 地震発生サイクルと長期地殻ひずみ

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-1) 地震準備過程

ア. アスペリティの実体

イ. 非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用

ウ. ひずみ集中帯の成因と内陸地震発生の準備過程

エ．スラブ内地震の発生機構

(2-2) 火山噴火準備過程

ア．マグマ上昇・蓄積過程

イ．噴火履歴とマグマの発達過程

(5) 本課題の5か年の到達目標：

「地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化」の中では、大地震の発生や火山噴火の可能性の高い地域において、活動の予測に有用な情報を数多く収集するために、地震現象、火山現象モニタリングの観測項目の多項目化、観測点の高密度化、実時間処理システムの一層の整備を要請している。この要請に答えるため、宮城県沖地震の震源域及びその周辺域(サブテーマ1)、糸魚川-静岡構造線の震源域及びその周辺域(サブテーマ2)、南関東とその周辺域(サブテーマ3)、伊豆半島東部及び伊豆諸島(サブテーマ4)における自然地震、電磁気、重力の観測からこの地域の地殻活動をモニタリングする。それぞれのモニタリング観測を、通年、ないしは、地震発生、火山噴火時に連続、ないしは機動的に行い、活動の的確な把握に努めると共に、地震発生、火山噴火予測システムに組み込む基礎データを提供する。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

本課題の4つのテーマそれぞれについて、全年度にわたって以下の観測研究を実施する。

宮城県沖地震の震源域及びその周辺の地殻活動モニタリングシステムの高度化

(海底地震観測による詳細な地震活動把握と地殻構造との対比)

平成17年度からの5か年計画で、推進本部の選定する「重点的調査観測」の一環として実施されてきた。この成果を、地震予知研究に活用する。地震予知研究としては、地震発生確率の高い地域で、地殻活動をモニタリングする手法の開発を行い、プロトタイプモデルを作成する。

糸魚川-静岡構造線の震源域及びその周辺の地殻活動モニタリングシステムの高度化

(地震観測による詳細な地震活動把握と精密な震源・発震機構解の決定)

平成17年度からの5か年計画で、推進本部の選定する「重点的調査観測」の一環として糸魚川-静岡構造線周辺の調査観測が実施されてきた。この成果を、地震予知研究に活用する。地震予知研究としては、地震発生確率の高い地域で、地殻活動をモニタリングする手法の開発を行い、プロトタイプモデルを作成する。

南関東とその周辺域の地殻活動モニタリングシステムの高度化

首都圏直下地震防災・減災特別プロジェクトに基づいてモニタリングシステムの高度化を図る。フィリピン海プレート内部(スラブ内)地震のモニタリングを行う手法を開発する。

伊豆半島東部及び伊豆諸島での地殻活動モニタリングシステムの高度化

まず伊豆半島東部では、連続観測(地電位差、全磁力)データの変化量の地球電磁気的な統合的解釈を5か年の到達目標としている。変化の原因として、直接には比抵抗、磁化、異常電流等の分布の変化を推定し、さらにその原因として応力変化、熱変化、地殻内部流体の移動等の地球物理的過程が、群発地震活動の盛衰と持つ関連の解明を目指す。そのために必要な観測点の補充(地電位差、全磁力、地磁気三成分変化等の観測)を行うとともに既存観測点が質の良いデータを引き続き取得するための保守を行う。データを過去にさかのぼり、新たな解析手法を取り入れ、地殻活動モニタリングシステムとしての実績の評価をより高精度化する。異なる機関で実施されてきた全磁力観測とデータ整理を一元化する。観測点の補充の最初として、地磁気三成分変化観測点を既存の一全磁力観測点に近接させて設ける。地電位差、全磁力の連続観測を引き続き実施し、地磁気三成分変化の連続観測を新たに開始することにより、これらの変化量の地球電磁気的統合的解釈の下位手法(比抵抗、磁化、異常電流等の分布の推定手法)を開発する。更にこの解釈を補助するために、相対重力の連続観測を可能とする新たな重力計の同地域への展開を視野に、重力計開発を進める。

次に伊豆大島においては、前計画より引き続いて3成分磁場、長基線地電位差連続観測を実施し、比抵抗、異常電流等の分布の変化を推定するとともに、火山活動との関連性を調査する。

(7) 平成23年度成果の概要：

サブテーマ1 宮城県沖地震の震源域及びその周辺域

平成21年度に、地震調査研究推進本部による「重点的な調査観測計画」に基づく宮城県沖地震の震源域及びその周辺の長期観測型海底地震計による繰り返し観測は終了し、平成22年度までに取得した記録の整理および震源決定を行った。

サブテーマ2 糸魚川-静岡構造線の震源域及びその周辺域

平成21年度に、地震調査研究推進本部による「重点的な調査観測計画」に基づく糸魚川-静岡構造線断層帯における重点的な調査観測は終了した。これまでに糸魚川-静岡構造線断層帯の性状や活動履歴、周辺の地震・地殻変動活動について幾つもの重要な知見を得た。平成23年6月29日ころから長野県松本市周辺で発生した地震活動について臨時観測を含む地震観測によってモニターした。「重点的調査観測」等で行われた反射法地震探査の研究と総合して考えると、糸魚川-静岡断層帯・牛伏寺断層の活動ではないことが確認された。

サブテーマ3 南関東とその周辺域

平成19年から開始した文部科学省委託研究事業「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト(代表：平田直)」によって首都圏地域に296点の地震観測網(MeSO-net)が構築された。この観測網によって、東北地方太平洋沖地震をはじめとして多くの地震が観測されている。東北地方太平洋沖地震のときには、南関東地域でも各地で停電や回線断が発生したが、このMeSO-netでは、現地に2日以上稼働可能なバッテリーとデータ蓄積メモリを備えていたため、停電や回線断が復旧後に自動的にデータ伝送され、データ欠落のない完全なデータを得ることができた。

この観測網で得られた地震の読み取り値を用いて地震波速度トモグラフィ解析を行い、P波速度分布、S波速度分布とそれらから得られる V_p/V_s 分布図を作成した。それらの二次元断面から、フィリピン海スラブ内の速度分布の特徴を抽出して、地震活動と速度構造との比較を行った。例えば、低 V_p/V_s の領域が、ほぼ同じ厚さ(8km程度)で、北方へ深くなっていく様子が見られた。これは、沈み込むフィリピン海プレートの海洋性地殻を示すと考えられ、その上部境界面をフィリピン海プレートの上面とした。地震活動と比較すると、この上面付近には、地震活動が集中していて、それらのほとんどが逆断層型の地震であり、その中にはくりかえし小地震が多数見られた。フィリピン海プレートの形状に関しては、これまでに多くの研究がなされているが、それらよりも浅くなり、地域によっては5~10km程度浅くなった。

サブテーマ4 伊豆半島東部及び伊豆諸島

図2に示す観測点における全磁力観測及び長基線地電位差観測を継続した。全磁力観測は停電や落雷などに伴う機器の故障が相次ぎ、安定した観測が実現しなかった。2011年は新井直下深さ10km程度において小規模な地震活動が7月、9月、11月にみられたが、全体としては全磁力、自然電位には顕著な変化が見られなかった(図3及び図4)。ただし全磁力観測では新井の南東のYOBにおいて、8月から11月中旬までの全磁力の緩慢な減少とその直後の急激な復旧が見られた。これは2009年12月の群発地震活動の際の、地震活動の収束時にそれまでの全磁力の緩慢な減少が復旧した変化と類似する。2009年には震央に近いARIで、YOBにおける全磁力の復旧とほぼ同時に全磁力の急激な減少が見られたが、2011年にはARIでは磁力計の不調によりYOBにおける全磁力の復旧に同期した全磁力変化を観測することができなかった。新井の南西に2010年に新設したOKA全磁力観測点では、YOBと同相・同時の全磁力変化が期待されたが、電磁環境ノイズの著しい観測環境であること、秋季にやはり磁力計の不調に見舞われたことにより、同時期に精度のよい全磁力変化の検出には至らない。自然電位変化では2010年から2011年にかけて、2006年1月から5月にかけての群発地震活動の際に見られたような顕著な自然電位変化は見られなかった。OSK、OKN以外において年周变化的な挙動が見られるにとどまった。

(8)平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :

(9)平成 24 年度実施計画の概要 :

サブテーマ 3 南関東とその周辺域

これまでに設置された MeSO-net (296 点) による観測を継続する。これらの観測点で得られた地震データを用いて、地下の速度構造や減衰構造に関する解析を進める。得られた関東下の二次元速度断面から、フィリピン海スラブ内の速度分布の特徴を抽出して、地震活動と速度構造との比較を行い、どこに地震活動が発生しているのかをモニタリングする。

サブテーマ 4 伊豆半島東部及び伊豆諸島

全磁力のデータ解析方法を改良し、観測点ごとに異なる変化の傾向を、地域性を考慮した地磁気標準場とそれ以外の異常場として分離する方法を構築する。また電磁環境ノイズの影響を受けやすい観測点のデータについて、より精度良く観測点間の全磁力差を推定する方法をつくり適用する。自然電位データに含まれる潮汐成分を取り除いて、自然電位の地点差の変化をより精度よく抽出する手法を確立する。

(10)実施機関の参加者氏名または部署等名 :

平田直 (代表) , 金沢敏彦 , 篠原雅尚 , 上嶋誠 , 小河勉 , 小山茂 , 望月裕峰

他機関との共同研究の有無 : 有

東北大学 , 千葉大学 , 京大防災研 , 防災科技研 , 東海大等

(11)公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 東京大学地震研究所 地震火山噴火予知研究推進センター

電話 : 03-3818-3697

e-mail : hirata@eri.u-tokyo.ac.jp

URL :

(12)この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 平田直

所属 : 東京大学地震研究所 地震火山噴火予知研究推進センター

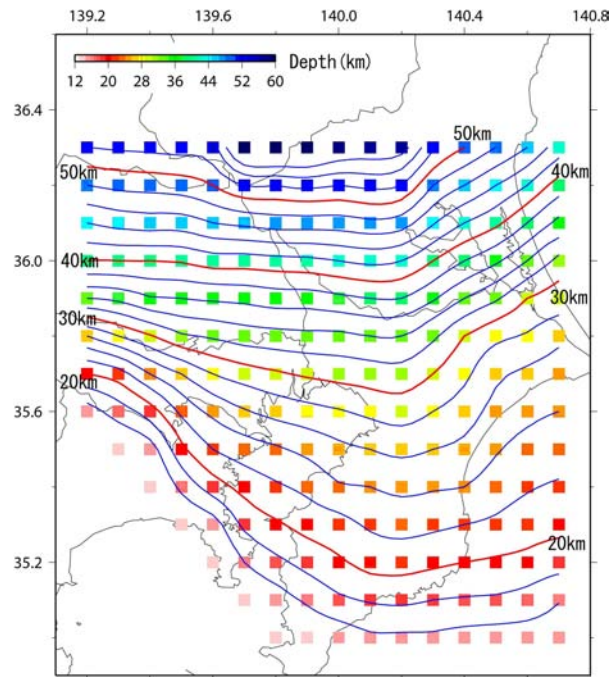


図 1 .
フィリピン海プレート上面の等深度面 (コンター間隔は 2km) 。寒色が深い。

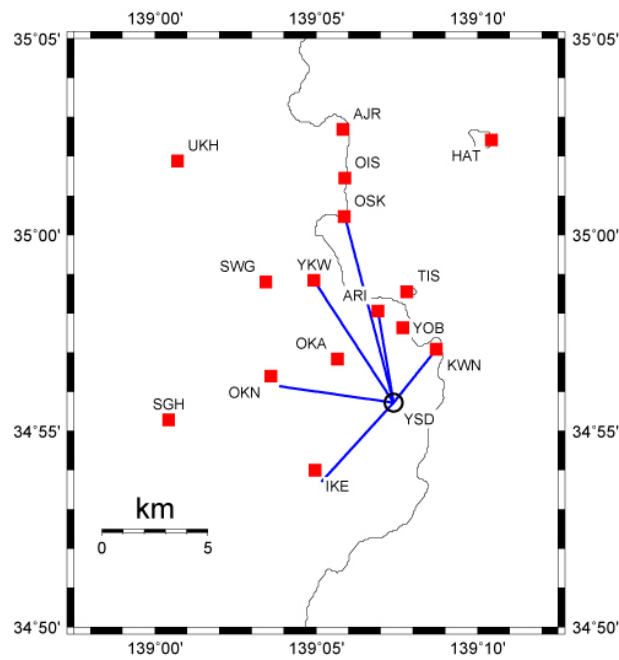


図 2 .
伊豆半島東部における、全磁力観測点 (赤) と長基線地電位差観測基線 (青線) の分布。

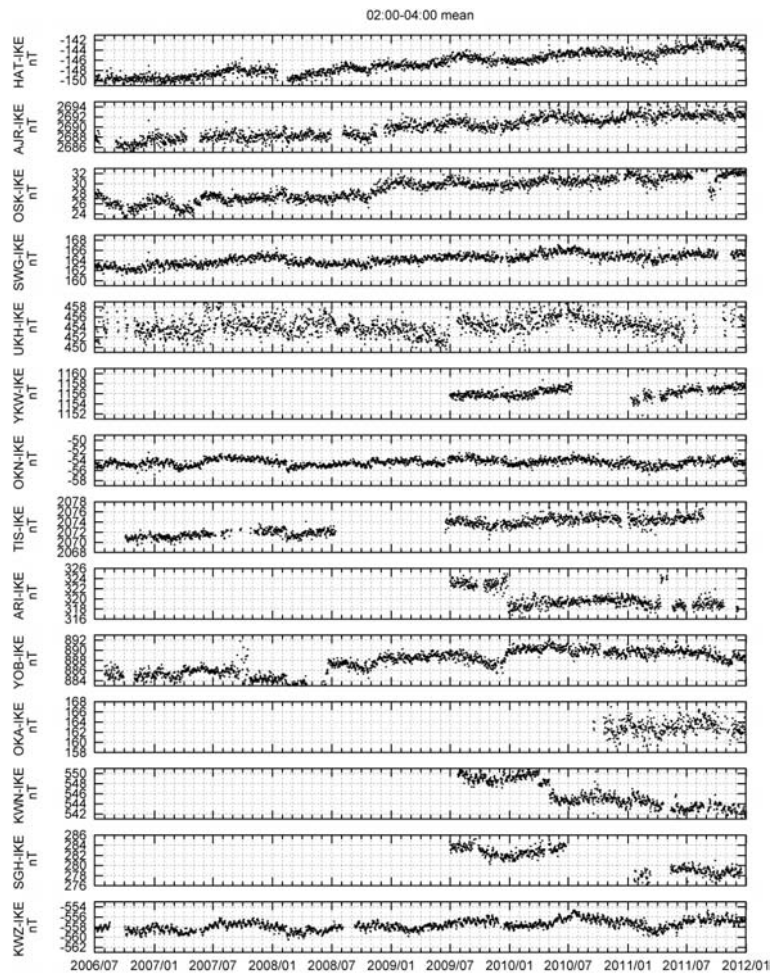


図 3 .

IKE 観測点基準の各観測点の全磁力差の深夜 2 時から 4 時までの夜間平均値の時間変化。

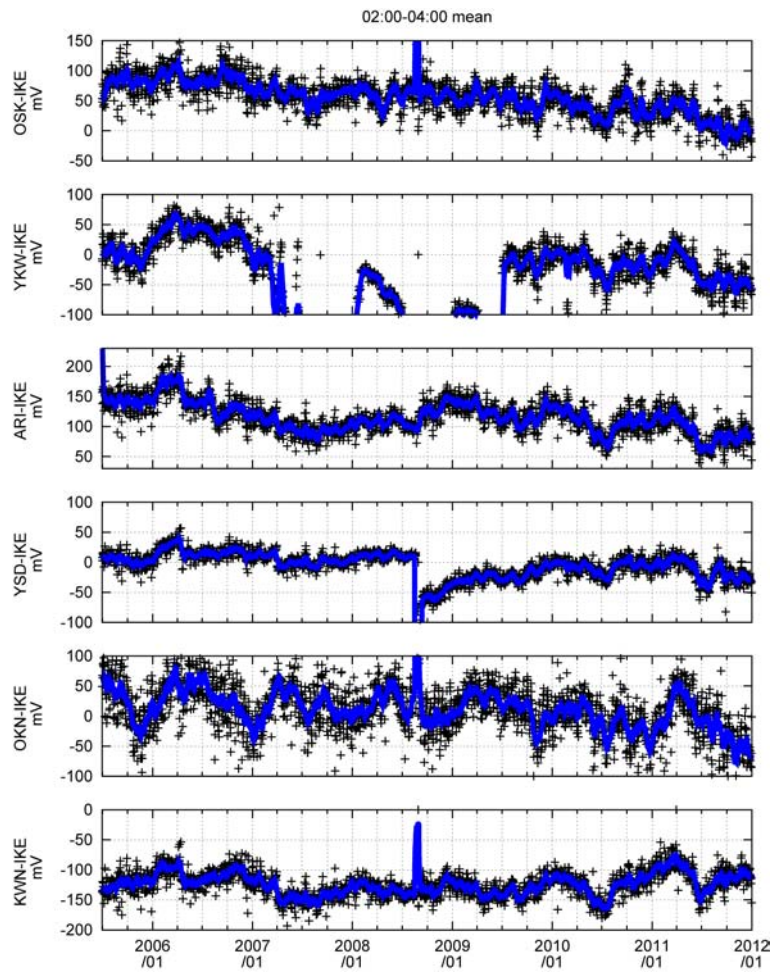


図 4 .

IKE 基準の各点の地電位差の深夜 2 時から 4 時までの夜間平均値 (黒) とその 15 日移動平均値 (青線) の時間変化。